

(19)日本国特許庁(J P)

(12) 公開特許公報(A)

(11)特許出願公開番号

特開平6-64094

(43)公開日 平成6年(1994)3月8日

(51)Int.Cl. ⁴	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
B 3 2 B 15/08	1 0 2 B	7148-4F		
	R			
27/30	D	8115-4F		
B 6 0 K 15/03		8211-3D	B 6 0 K 15/ 02	A
審査請求 未請求 請求項の数14(全 12 頁) 最終頁に続く				

(21)出願番号 特願平5-94390

(22)出願日 平成5年(1993)4月21日

(31)優先権主張番号 8 7 1 6 6 4

(32)優先日 1992年4月21日

(33)優先権主張国 米国(U S)

(71)出願人 593078165

ケムファブ コーポレイション

アメリカ合衆国, ニューハンプシャー

03054, メアリマック, ダニエル ウェブ

スター ハイウェイ 701

(72)発明者 ケイス ジー. コーバー

アメリカ合衆国, ニューハンプシャー

03045, ゴフスタウン, ハイ ストリート
39

(74)代理人 弁理士 宇井 正一 (外4名)

最終頁に続く

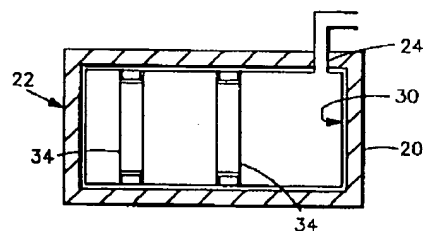
(54)【発明の名称】 流体貯蔵タンク及びライナー

(57)【要約】 (修正有)

【目的】 本発明は流体貯蔵タンクの改善、特に流体貯蔵タンクのため柔軟性ライナーシステムの改善を目的とする。

【構成】 外殻20を含んで成り、且つ、この外殻20の中にある柔軟な縫ぎ合わされたライナー30を含む流体貯蔵システムを提供する。このライナー30はこの外殻20よりも大きいサイズとなっており、従ってライナー縫目にかかる応力又は張力は小さくなっている。ライナー材料として特に有用なのは、少なくとも一枚のフルオロポリマーラッドポリイミドフィルムに積層されたガス密閉金属製ホイルである。

本発明に従って作った貯蔵タンク及びライナーの側面断面図



【特許請求の範囲】

【請求項1】 浸透に対する向上した耐久性を有する多重層積層化製品であって、少なくとも一枚のフルオロポリマークラッドポリイミドフィルム(12, 14)に積層されている少なくとも一枚のガス密閉金属製ホイル10を含んで成ることを特徴とする製品。

【請求項2】 前記金属製ホイル10が少なくとも2枚のポリマーフィルム(12, 14)の間にはさまれ、且つ、積層化されており、このポリマーフィルムの少なくとも一方がフルオロポリマークラッドポリイミドフィルムを含んで成ることを特徴とする、請求項1に記載の多重層積層化製品。

【請求項3】 前記フルオロポリマークラッドポリイミドフィルム(12, 14)が、ポリイミドの層、並びに(1)PTFE、熱的適合性TFEコポリマー及びそれらの組合せもしくは配合体；(2)PVF₂、熱的適合性VF₂コポリマー及びそれらの組合せもしくは配合体；(3)PCTFE、熱的適合性CTFEコポリマー及びそれらの組合せもしくは配合体；又は(4)PTFE、熱的適合性TFEコポリマー及びそれらの組合せもしくは配合体、PVF₂、熱的適合性VF₂コポリマー及びそれらの組合せもしくは配合体、PCTFE、熱的適合性CTFEコポリマー及びそれらの組合せもしくは配合体から選ばれるフルオロポリマーの一又は複数枚の層を含んで成ることを特徴とする、請求項1に記載の多重層積層化製品。

【請求項4】 前記金属製ホイルがアルミニウム、銅、錫、鉛、耐腐蝕性合金鋼、好ましくはステンレススチールより選ばれ、そしてここで前記金属製ホイルが0.0013～0.0076cm、好ましくは0.00254～0.0038cmの厚みを有していることを特徴とする、請求項1に記載の多重層積層化製品。

【請求項5】 請求項1に記載の多重層積層化製品、及びこの多重層フィルムに熱的に溶接されている少なくとも一枚のフルオロポリマーフィルムを含んで成り、このフルオロポリマーフィルムが、PTFE、熱的に適合性なTFEコポリマー及びその組合せ又は配合物より選ばれるフルオロポリマーを含んで成り、そしてここでこのフルオロポリマー層の最外表層の少なくとも一枚が溶融していないPTFEを含んで成ることを特徴とする多重層積層化構造物。

【請求項6】 1又は複数の接着層の中に組込まれている導性材料である炭素粒子、金属製粒子又はそれらの混合物を含むことを更に特徴とする、請求項1に記載の多重層積層化製品。

【請求項7】 外殻42を含んで成り、且つ、前記外殻の中に位置している柔軟な継ぎ合わせライナー40を含み、前記ライナーが前記外殻に比べて過大なサイズとなってライナー継目64にかかる応力又は張力を小さくさせていることを特徴とする流体貯蔵システム。

【請求項8】 前記ライナーが3～15%過大なサイズであり、前記ライナーが、他方の中に一方が収まっている少なくとも2つの継ぎ合わせライナーを含んでおり、この2つの継ぎ合わせライナー40の外側の方はホイルラミネートを含んで成り、そしてここで前記外殻42が硬質もしくは半硬質外殻、又はこのライナーを支持するためのメッシュもしくはその他の開口付き結合手段を含んで成ることを特徴とする、請求項7に記載の流体貯蔵システム。

10 【請求項9】 前記外殻が、前記外殻に空気の流れの出入りを可能とするための1又は複数の開口部24を含むことを特徴とする、請求項8に記載の流体貯蔵システム。

【請求項10】 流体密閉外殻を含んで成り、そしてタンクの頭上空間を占拠し、それ故タンク頭上空間の中への流体内容物の蒸発を防ぐ、貯蔵タンク内容物62の上方に位置する柔軟性バリアー60を含み、前記バリアーがこの外殻の頭部に接する位置に保持され、前記バリアーが含有液体の容量における変化に従って重力のもとで垂れ下がるのに十分な材質を有しており、且つ、(a)このバリアーが流体内容物によって上下するに従ってこのバリアーの上方の外殻での、又は(b)前記バリアーでの空気の流れの出入りを可能とする通風手段66を含むことを特徴とする、流体貯蔵システム。

【請求項11】 貯蔵タンクの中にライナーを取付ける方法であって、このタンクに比べて過大である形態及びサイズを有するライナーを作り、次いでこのライナーをこのタンク内に導入して展開することを特徴とする方法。

30 【請求項12】 前記ライナーをフープ又はステーにより前記外殻の内壁に維持せしめる段階を含むことを特徴とする、請求項11に記載の方法。

【請求項13】 柔軟材料の先端を連結するためのスプライスであって、重なり領域64において連結端を折り返し、これによりこの材料の先端52がこのスプライスの一面に位置することを特徴とするスプライス。

40 【請求項14】 前記材料が溶融性材料を含んで成り、これによりこれはこの重なり領域においてそれ自体に熱的に積層化されることができ、そしてここで前記材料がポリマーフィルム、好ましくはフルオロポリマークラッドポリイミドフィルムに積層したガス密閉金属製ホイルを含んで成るか、又は前記材料が塩化ビニリデン含有ポリマー、ウレタンクラッドポリマーフィルム、ポリエチレンテレフタレートとエチレングリコールの二軸延伸縮合フィルム、二軸延伸縮合ポリマー；又はポリアミド、ポリイミド、ポリエーテルイミド、ポリエチレンナフタレート、ポリベンジミダゾール、ポリベンゾキサゾール、ポリエチレン、ポリスチレン、エチレンとビニルアルコールのコポリマー及び塩化ビニリデンより選ばれるポリマーフィルムを含んで成ることを特徴とする、請求

項13に記載のスプライス。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は流体貯蔵タンクにおける改善、そして特に流体貯蔵タンクのための柔軟性ライナーシステムにおける改善に関する。本発明は自動車についての燃料貯蔵タンクに関する特定の用途を有し、そしてかかる用途に関連付けて記述するが、しかしながらその他の用途も考えられる。

【0002】

【従来の技術】内部燃焼エンジン及びヒーティングのための液体燃料は典型的には精製炭化水素を含んで成る。かかる物質は高エネルギーであり、且つ、引火性であり、そしてこれらがもし放出又はこぼれ出したなら、重大な環境的ダメージを引き起こすことがある。かかる物質は10〜1,000センチポアズの粘性に範囲することがあり、そして一般に54ぐらいの低い分子量を有する炭素鎖化合物と、特定の添加剤、例えばテトラエチル鉛、燐化合物、揮発性アルコール及びエーテルとの配合体を含んで成り、この添加剤は微量、触媒的量、燃料の30重量%まで、又はそれ以上において存在しうる。アルコールも液体燃料の主成分として利用され、そしてより広い用途にとって考えられている。

【0003】揮発性液体燃料の広い用途は汚染及び貯蔵のためのより多大なる要件をもたらす。これらの要件の範囲は、精製又は蒸留において採用されうる非常に大きな数百万ガロンの貯蔵タンクから、小売りガソリンステーションにおいて採用されうる中間的な容量の貯蔵タンク(10,000〜50,000gal)を経て、例えば一家族の住居において採用されうる小さな容量タンク(250〜1,000gal)を経て、自動車、並びに農場及び庭の道具において採用されうる小さな容量タンク(1〜100gal)にまで至る。これらのタンクは一般にスチール又はプラスチック製、例えばガラスファイバー補強化ポリエステル、ポリエチレン又はナイロンより成形されている。

【0004】金属タンク及びプラスチック製タンクはそれぞれ欠点と利点を有する。金属タンクは相対的に強く、炭化水素による攻撃に不活性であり、そして静電荷を散逸させることができる。金属タンクは更に比較的安価であり、そして優れた汚染特性及び耐浸透性を有する。しかしながら、金属製タンクは含有液体により攻撃されるか、又は地下タンクの場合においては、土壌成分により攻撃されることがあり、このことは錆又は腐蝕の原因となることがあり、これはタンク壁の顕微鏡的又はより大きなスケールの損傷をもたらす。金属製タンクは比較的軽く、これは自動車又はその他の機上用途におけるタンクにとって不利である。

【0005】プラスチック製タンクは軽量であり、そしてブロー成形、回転成形及び射出成形を含む数多くの技

術により組立てられうる。プラスチックは優れた強度を有し、そして個々のプラスチックは、個々の成分との優れた適合性を有するように選ばれることができる(例えば炭化水素にとってのナイロン及びアルコールにとってのポリエチレン)。しかしながら、現在利用されている及び/又は考えられている多種多様な燃料は、いくつかの燃料成分による攻撃の危険性を伴うことなく単独のプラスチック材料を利用することを、不可能ではないにしても困難にしている。更に、たとえこのプラスチックがその燃料含有物との機械的適合性を示したとしても、このプラスチック壁を介する燃料分子の多量な輸送がありうる。

10

【0006】当業界はプラスチック製燃料タンクの耐浸透性を向上せしめるためのいくつかの技術、例えばポリエチレンの表層のフッ素化、ポリエチレンの表層のスルホン化、ポリオレフィンをバリアー材料、例えばナイロンとアロイングすること、ミネラルプレートレット例えば雲母の添加、及び包装用樹脂との同時押出し、又は同時ブロー成形を提唱している。これらの手法は全て、ある程度の燃料成分の浸透性の有意な低下を示す。しかしながら、これらは浸透の速度を引き下げるにすぎず、そして含有液体に対するベース樹脂の化学的耐性を向上するものではない。更に、現在燃料のために考えられているいくつかの化学成分の浸透を妨げるこれらの材料の能力に関して疑問がある。更に、浸透を妨げるうえでの表層処理の長期的有効性に関して疑問がある。

20

【0007】当業界は更に、燃料貯蔵タンクの保全性を向上するためのいくつかの技術を提唱している。例えば、第二収納手段、例えば、二重壁タンク又はタンクを覆う独立の収納容器を新たな金属もしくはプラスチック製タンクに適用する、又は現在の金属もしくはプラスチック製タンクをそれにより改造することは現在一般に実施されている。他方、このタンクには柔軟なプラスチック又は弾性体より成るライナー又はブラダー(貯槽)が施されていることがある。

30

【0008】燃料タンクについての他の問題は、タンクを再充填するたびの大気への蒸気の反復的な放出である。通常の燃料タンクにおいて、液体燃料より上方の空間は燃料の蒸気により飽和となる。従って、タンクを再充填するとき、この飽和蒸気はタンクから放出され、従って蒸気回収システムにおいて捕捉されない限り、大気に放出されてしまう。蒸気回収のために種々のシステムが開発されているが、しかしながらこれは煩わしく、そして同時に重く、更には高価であり、そして頻繁にサービスを必要としうる。大気への蒸気の放出の問題は頻繁に充填を必要とする自動車、農場及び庭道具等において採用される比較的小さい容量の燃料貯蔵タンクの場合において特に重要である。常用の蒸気回収システムに代わるものとして、常用の硬質燃料タンクに、液体を含む柔軟性ライナー又はブラダーであって、液体の形に対して

40

50

十分に柔軟性であり、且つ、適合性であり、従ってこのブラダーの内側にわずか又は全く蒸気もしくは頭上空間（オーバーヘッドスペース）がなくなるようなものを施すことにより、自由蒸気空間を削減することが提案されている。このライナー又はブラダーは硬質の液体密閉タンクの内側に収納され、そしてこのタンクにより支持されている。

【0009】含有液体の分子に対する十分な耐浸透性を有するライナー又はブラダーを選ぶことにより、硬質タンクにおける頭上空間への燃料の浸透及び蒸発を防ぐことができ、なぜなら液体燃料を含むライナーは含有液体の形態又は容量に適合するからである。硬質タンクにおいては頭上空間が未だ存在し、そして燃料が消費されるに従って大きくなるが、このライナーは燃料蒸気が頭上空間に移動し、且つ、それを充満することを防ぐであろう。従って、この頭上空間は事実上浸透燃料分子を含まず、そしてこれはほぼ完全に大気により構成されるであろう。タンクを充満するとき、液体はこのライナーの中に直接入り、ここで膨張して硬質タンクに適合する。更に、空気のみがこの硬質タンクの頭上空間から排除される。従って、大気への燃料蒸気の放出は全くないであろう。

【0010】路上タンク運送業者は利益を増やすために柔軟性タンクライナーも採用している。例えば、あるタンク運送業者は報告によればそのタンカーに2つの柔軟性ライナーであって、一方のライナーは潤滑油をある目的地に運送する際の利用のためにデザインされており、そして他方のライナーはオレンジジュースを別の目的地に運送する際の利用のためにデザインされているものを装備させている。

【0011】現在市販されている柔軟性タンクライナー又はブラダー材料は、特に軽い炭化水素、例えば高精製ガソリン及びガソリン添加剤、例えばアルコールに対して比較的高い浸透性を示す。更に、現在入手できる柔軟性タンクライナー又はブラダー材料及びそれらより作られたライナー又はブラダーは限られた燃焼強度を有し、そして組立てられた継目にて特に弱いことがある。このことは問題を提供し、なぜなら自動車の燃料タンクは、急減速又は特に衝突の事態の結果として液体燃料がはね返る際に極端な機械的圧迫を受けうるからである。更に、硬質タンク外殻が衝突で損傷を受けることもあるため、タンクライナーがないことは燃料内容物の破滅的な損失をもたらすことがあり、それ故環境を損ない、且つ火事又は爆発の可能を高める。

【0012】タンクライナー又はブラダーは、それが装備されているタンクの設計寿命にわたって柔軟性並びに機械的安全性及び強度を維持し続けねばならず、且つ、必須のバリアー及び化学的適合特性を提供せねばならない。タンクライナーは更に、バリアー特性又は機械的強度の損失を伴うことなく製造条件及び使用条件にて残存

する十分な熱許容能力を有しているべきである。例えば、自動車燃料タンクの場合において、かなり北部の地方においては周囲温度が零下50〜60°F又はそれより低くなることはまれではなく、そして世界中の一定の砂漠地方においては周囲温度が130°F以上に達することがある。更に、温帯地方においても、燃料タンク付近における自動車の温度は200°F以上に達することがある。

【0013】

10 【発明が解決しようとする課題】従って本発明の目的は従来技術の上記及び他の欠点を解決する液体燃料タンク貯蔵システムの提供にある。本発明の他の目的は、液状炭化水素燃料等の貯蔵における利用に特に適し、且つ、機械的安全性及び強度、並びに液状炭化水素燃料及び燃料添加剤、アルコール、エーテル等の浸透及び有害な作用の両者に耐久性な能力を特徴とする、液体燃料ライナー材料並びにそのデザイン及び製造方法の提供にある。

【0014】

20 【課題を解決するための手段】本発明の一態様に従い、我々の同時係属米国特許出願第07/717,855に開示している一定のフルオロポリマーラッドは燃料タンク等の柔軟性ライナー又はバリアー材料として採用できることを我々は見出した。本発明の更なる他の及び好ましい態様において、少なくとも一枚のガス密閉金属製ホイルをフルオロポリマーラッドポリイミドフィルム又はその他のポリマーフィルムの間にはさみ、且つ、積層してよい。

30 【0015】本発明の更なる別の観点は、熱的に互いに溶接し合った1又は複数枚のフルオロポリマーラッドポリイミドフィルムと1又は複数枚の金属製ホイルを含んで成る多重層構造物の製造方法を提供する。本発明はその更なる他の観点において、剥離型継目の特徴と利点が組合さっているが、しかしながら剪断型継目の極限引張及び破断強度を保持し続けている、独特な継目又はスプライスを提供する。最後に、本発明の更なる他の観点は外部硬質タンク外殻、及び燃焼に対して保護するように設計されている大きめの柔軟性ライナー又はブラダーを含む貯蔵タンク集成体を提供する。

40 【0016】我々の同時係属米国特許出願第07/717,855号において開示しているフルオロポリマーラッドポリイミドフィルムは、燃料タンクにおける柔軟性バリアー又はブラダー材料として有利に利用できることを我々は見出した。より詳しくは、本明細書に参考として組入れた前述の同時係属米国出願第07/717,855号に教示の通り、多重層フィルムはポリイミドの層をPTFE（ポリテトラフルオロエチレン）、テトラフルオロエチレン（TFEモノマー）のホモポリマー、熱的適合性TFEコポリマー及び任意のそれらの組合せ又は配合物より成る群から選ばれる熱的溶接性フル
50 オロポリマーフィルムの1又は複数の層を組合せること

により作られる。本明細書に用いるTFEコポリマーなる語は、TFEとその他のエチレン系不飽和モノマー、例えばHFP（ヘキサフルオロプロピレン）とのコポリマー（FEP〔フッ素化エチレンプロピレン〕として知られている）；又はエチレンとのコポリマー（ETFEとして知られている）；又はプロピレンとのコポリマー（「Aflas」として知られている）；又はパーフルオロアルキルビニルエーテル、例えばパーフルオロメチルビニルエーテル（MFA）もしくはパーフルオロプロピルビニルエーテル（PFA）とのコポリマーが含まれる。この（複数枚の）フルオロポリマーは更に、PVF₂（ポリビニリデンフルオリド）又はPVDF（ビニリデンフルオリド（VF₂）モノマーのホモポリマー）、熱的適合性VF₂コポリマー（ビニリデンフルオリド（VF₂）とその他のエチレン系不飽和モノマー、例えばCTFE（クロロトリフルオロエチレン）又はHFPとのコポリマー）、及び任意のそれらの配合物又は組合せより成る群から選んでもよい。本明細書において向いている「コポリマー」なる語は1又は複数種のエチレン系不飽和モノマー、例えばポリマー（TFEターポリマー）におけるTFEとのコモノマーとしてのHFP及びVF₂の両者の採用を含んでいる。

【0017】前述の我々の同時係属米国出願第07/717,855号において教示の通り、フルオロポリマークラッドポリイミド多重層構造物は、ポリイミド含有フィルムに、PTFE、熱的適合性TFEコポリマー及びそれらの配合物より成る群から選ばれる材料を含んで成る接着層をコートする；ポリイミド含有フィルムの少なくとも一方の面上の接着層にフルオロポリマーフィルムをコートする；このポリイミド含有フィルムの少なくとも一方の面上の接着層に第二フルオロポリマーフィルムを適用する；次いでこれらの層を熱的に溶接させて構造物を形成せしめることにより製造される。PTFEは接着層材料と同様に単独で採用することができるが、加工の見地のうえで、この結合を生じせしめるためにPTFEと熱的適合性TFEコポリマーの組合せを利用することがより所望され、なぜならPTFE単独での利用はポリイミド又はポリイミド／フルオロポリマー界面の強度の劣化をもたらしうる加工温度を必要とするからである。熱的適合性TFEコポリマーを利用するべきであり、このことはこれらのコポリマーはPTFEと一緒に加工可能であり、従って優れた物理学的性質を有するポリマーの融合配合物が提供できることを意味する。かかる加工方法は、共に本明細書に参考として組入れた共通の譲受人に譲受された同時係属米国出願第07/305,748号及び米国特許第4,883,716号に記載されている。本発明における利用のためのポリイミドフィルムとして特に有用なのは、本明細書に開示内容を組入れた米国特許第3,616,177号において開示されているポリイミドフィルムである。ポリイミド層に

において、Kapton（商標）H及びKapton（商標）HN、並びにその他のポリイミドフィルム、例えばApical（商標）又はUpilex（商標）が利用できる。このポリイミドフィルムの層は典型的には約0.5〜2.0mil、より典型的には0.7〜1.3milの厚みを有すべきである。

【0018】本発明において利用されるPTFEは典型的には比較的高い分子量及び380℃にて少なくとも10¹⁰ポアズ、好ましくは10¹⁰〜10¹²ポアズの溶融粘度を有すべきである。本発明において利用されるPTFEはTeflon（商標）30, AD（商標）1、並びにフルオロン（商標）81及びAlgoFlon（商標）60のような材料の水性分散体由来しうる。PTFEは熱的適合性TFEコポリマー、例えばFEP及びPFA又はMFAと組合せて、この構造物の接着層を形成させてよい。FEPを用いるとき、これは典型的には約268℃の融点、及び372℃にて3×10⁴〜2.5×10⁵ポアズの範囲の溶融粘度を有すべきである。FEPはTeflon（商標）120, Teflon（商標）TE9503及びTeflon（商標）TE5582のような材料の水性分散体由来しうる。

【0019】本発明の接着層においてPFAを利用するとき、これは典型的には305℃の融点、及び372℃にて3×10⁴〜2.5×10³ポアズの範囲の溶融粘度を有すべきである。PFAはTeflon（商標）322Jのような材料の水性分散体由来しうる。この接着層はコーティング又は積層技術のいづれかにより適用されうる。典型的にはこの層は水性分散コーティングにより形成される。

【0020】この接着層は一般に少なくとも40容量%のPTFEを含み、そして残りが熱的適合性TFEコポリマーであるべきである。接着層にとっての有用な組成は、50容量%のPTFEと50容量%の熱的適合性TFEコポリマーである。得られる構造物は高い温度にてさえも脱ラミネート化に対して耐性であり、且つ、柔軟性及び強靱であると認められた。これらの性質は、ほとんどの炭化水素燃料による浸透に対する優れた耐性と一緒となって、我々の同時係属出願第07/717,855号のフルオロポリマークラッドポリイミドフィルムを本発明に関する燃料タンクにおけるライナー又はブラダーとして有用なものにする。しかしながら、その他の市販のフルオロポリマークラッドポリイミドフィルムを、たとえそのクラッドが40%以下のPTFEしか含んでいないにしても更なるクラッドを伴わずに有利に直接採用することができ、又は前述に従って更にクラッドさせてもよい。適当な市販のフルオロポリマークラッドフィルムにはアプライド・アピカル社からのApical AF、特にApical AF919、デュボン社より入手できるKapton F、特にKapton F919、米国ICIからのUpilex C、特にUpi

lex C 25RCB05F、及びケムファブ(株)からのChemfilm(商標)DF 2919、特にChemfilm D2919-2.0milが含まれる。

【0021】本発明の他の態様において、薄い金属製ホイル、例えば0.0005~0.003インチ(0.00127~0.00762cm)の金属製ホイル、例えばアルミニウム、銅、錫、鉛もしくはステンレス製スチール、又はその他の耐腐蝕性スチール製ホイル、好ましくはアルミニウム又は銅、最も好ましくはアルミニウムを、フルオロポリマーラッドポリイミドフィルムの層の間に、又はその他の比較的高弾性率もしくは「剛性」ポリマーフィルム、例えばポリエチレンテレフタレート及びエチレングリコール(PET)の二軸延伸縮合ポリマーフィルムの層の間にはさむ。PETフィルムは数多くの起源から市販されており、デュボンからのMylar及び米国ICIからのMalinexを含む。更に、所望するなら、PETフィルムはポリビニリデンクロリド、ウレタン又はその他のラッド用材料によりラッドされる。PETフィルムの代わりに利用できるその他のフィルムには、二軸延伸ポリアミド(ナイロン)、非フルオロポリマーラッドポリイミド、ノートン社よりKemidとして入手できるポリエーテルイミド、ICIフィルムより入手できる二軸延伸ポリエチレンナフタレート(PEN)、ポリベンジミダゾール(PBO)、及びダウケミカルより入手できるポリベンゾキサゾール、並びに二軸延伸ポリオレフィン(例えばポリエチレン又はポリプロピレン)が含まれる。かかる材料はそのバリアー特性を高めるためにポリビニリデンクロリド(PVDC)、薄いガラス等でラッドするか、又はメッキしてよい。本発明に有利に利用されるその他のポリマーフィルム材料にはポリスチレン、ポリアミド、エチレンとビニルアルコールのコポリマー(EVAL)、及びポリビニリデンクロリドが含まれる。このような場合において、プラスチック材料の層を金属製ホイルに結合させるのに用いる接着剤には、エチレンと酢酸ビニルとのコポリマー、エチレンと無水マレイン酸とのコポリマー、アクリル系、ウレタン系、アクリル-ウレタン系及び「イオノマー」材料が含まれる。ポリマーフィルム層は予備成形されるか、又は金属ホイルの上に直接その場で成形される。他方、プラスチックフィルム層を予備成形し、次いでこのポリマーフィルム上に金属を蒸着させることにより金属ホイルをその場で成形させることができる。

【0022】2枚のPETEフィルムの間にはさまれている金属製ホイルより成るラミネートは、このフィルムに化学的に耐久性の高い接着剤をコートし、次いでホットラミネーターの上でそれを金属製ホイルに積層することにより作られる。この接着剤はポリエステル樹脂をベースとする、例えばAdcote 1217 モートンイ

ンターナショナル又はAdcote 506-40 モートン インターナショナルであることができ、そしてこれはその化学的耐久性及びラミネートの結合強度を高めるためにイソシアネートにより架橋させておく。この処理において利用するイソシアネートはTDI(例えばCatalyst F、モートン インターナショナル)又はMDI(PADI 2027、ダウケミカル社)でありうる。樹脂/イソシアネートの比はそのシステムに応じて100/2~100/8でありうる。接着混合物のコーティング重量は3~4lbs/3000ft²(4.8824~6.5099グラム/m²)であるべきである。積層化製品は完全に硬化するまで室温で5~8日かかる。

【0023】このラミネートは、積層化と同一の接着剤、又はその他の適当な接着剤を利用して継ぎ合わせることができる。典型的には、継目をコートし、互いに押し付け、そしてこの接着剤を少なくとも部分的に硬化させる。例えばAdcoteにより継ぎ合わせするには、このコート化継目を乾かし、次いで180°~250°F(82~121°C)(Adcote 506-40)又は275~300°F(135~149°C)(Adcote 1217)にて互いに押し付け合わせる。次にこの継目を加圧のもとで冷やし、そしてこのプレスからそれを取外す。この継目の完全な硬化には室温で5~8日間必要とする。

【0024】他方、熱シール性表面を有するPET(例えばMelinex 301H、ICIフィルム)が利用できる。この場合、継目は標準の加熱シーリング技術により作れる(例えば、285~295°F(141~146°C)、40psi(275.8dynes/cm²)、1秒でのバーシーリング、又はノズル温度200~250°C及びスピード3~6 fpmでの熱風シーラーによる)。その他の接着剤もその設定条件のもとで利用できる。

【0025】PETフィルムの厚みは0.00025インチ~0.003インチ(0.0066~0.0076cm)、より典型的には0.0005インチ~0.0012インチ(0.0013~0.0030cm)、最も典型的には0.0005インチ(0.0013cm)であるべきである。0.0005~0.002インチ(0.0013cm~0.0051cm)にわたりこのフィルムのゲージが薄くなるほど、屈曲させたときのピンホールの形成に対するこのフィルムの防御性はよりよくなる。

【0026】金属製ホイルは浸透に対する耐性に関してよく知られている。従って、積層化製品における薄い金属フィルム又はホイルの組込みは、それがなければポリマーフィルム層に浸透しうる炭化水素燃料配合物の一定の成分の浸透を防ぎうる。このポリマーフィルム層は、数多くの燃料成分との直接的な液体接触を防ぐことにより、この金属製ホイルを腐蝕又は脆化から保護することもある。

11

【0027】ところで、柔軟であると考えられるに十分に薄いアルミニウム又はその他の金属製ホイル(0.0005~0.003インチ)(0.0013~0.0076cm)は一般に軽い屈曲、曲げ又は延伸に基づいて損傷及びピンホール形成を非常に受け易い。ピンホール形成に対する耐性は、本発明の一態様に従ってフルオロポリマーラッドポリイミドフィルムの上にホイルを積層することによって実質的に改善されうることを我々は見出した。更に、ピンホール形成に対する耐久性が積層化製品の反復屈曲、更には延伸にもかかわらず得られることが認められた。理論に拘束されることは望まないが、フルオロポリマー接着剤はホイルとポリイミドフィルム層との間にすき間ボンドを生じせしめ、これにより屈曲及び延伸の機械的要求は少なくとも一部、このホイルの層を支持し、且つ、安定化させるポリイミドフィルムの層の方に移される。たとえいくつかのピンホールがこの金属製ホイル層に形成されたとしても、フルオロポリマーラッドポリイミドフィルム要素はこのホイル層において形成されうる全てのピンホールを介する浸透をブロックする、又は少なくとも下げるのに十分なる保全性を保持している。

【0028】所望するなら、導性材料、例えば炭素粒子又は金属粒子をこの接着層の中に含ませて、得られる材料を静電的に散逸性にすることもできる。典型的には、しかし必須ではないが、この導性材料は液体に最も近い積層化要素の中に含まれるであろう。更に典型的には、しかしながら必須ではないが、ライナーにおけるこの導性層が、ライナー全体を接地するようにライナーの単一接地を可能とするよう連続的となるようにこれらは並べられるであろう。

【0029】これより図1について言及するが、そこには本発明に従って作った柔軟性ライナー積層化フィルム製品の好ましい形態を例示している。このフィルムは、本発明の好ましい態様において、0.002インチ(0.0051cm)のフルオロポリマーラッドポリイミドフィルム層12と14のそれぞれにはさまれ、且つ、積層した0.0003~0.005インチ(0.0008~0.0013cm)のアルミニウムホイル層10を含んで成る。

【0030】典型的には、しかしながら必須ではないが、フルオロポリマーラッドポリイミドフィルム層12及び14は同一のフルオロポリマーラッドポリイミド材料を含んで成り、そして使用目的に応じて同じ又は異なる厚みであってよい。典型的には、アルミニウムホイル層10は0.0005~0.003インチ(0.0013~0.0076cm)、より典型的には0.001~0.0015インチ(0.00254~0.0038cm)の範囲の厚みであることができ、その際フルオロポリマーラッドポリイミドフィルム層12及び14は少なくとも0.0005インチ(0.0013cm)の厚み

12

であるべきであり、典型的には0.0015~0.005インチ(0.0038~0.0127cm)、より典型的には0.00125~0.003インチ(0.0032~0.0076cm)、最も典型的には0.0015~0.0025インチ(0.00254~0.0064cm)の厚みを有するであろう。

【0031】これより図2について言及するが、この積層化製品は以下の通りに作られる：アルミニウムホイル層10にまずフルオロポリマーをベースとする下塗(例えば、FE単独もしくはフルオロポリマーの配合物、もしくは本明細書に参考として組入れたEffenbergerとKeeseの米国特許第4,770,927号に記述されている材料により、又はPTFEをアルミニウムに接着させるようにデザインされている特別の下塗剤、商品番号858-150、デュボン社による)の薄い層0.0001~0.001インチ(0.000254~0.00254cm)、典型的には0.00025~0.0005インチ(0.00065~0.0013cm)を下塗する。更なるフルオロポリマーをベースとするトップコート、例えばフルオロポリマー又はPTFEと、前述のJ. A. EffenbergerとF. M. Keeseの米国特許第4,730,927号に記述されているフルオロエラストマー(即ち、ラテックスTNO-オージモント(Ausimont))との配合物を、この接着層に対するすぐれた結合を保障するために同じ要領で適用してよい。

【0032】ポリイミドフィルム層12及び14を同一の方法でフルオロポリマー、例えばPTFE, PFA, FEP, MFA又は混合物もしくは配合物の水性分散体によりコートする。これらのコートした層をホットラミネートで、アルミニウム層をそれらの間にはさみながら互いに積層化させる。

【0033】アルミニウムホイル層10、並びにポリイミドフィルム層12及び14をそれぞれ、コーティングステーション100にて、フルオロポリマー、例えばPTFE, PFA, FEP, MFA又はそれらの混合物もしくは配合物の水性分散体によりまずコートする。これらのコーティングは常用のディップコーティング塔の中で適用され、そしてコートされた層はラミネートステーション102にてホットラミネートで、ポリイミドフィルム層の間にこのアルミニウムホイル層をはさみながら互いに積層化される。

【0034】得られる多重層フルオロポリマーラッドポリイミドフィルム製品を、U. S. テスティング(株)、ホボケン市、ニュージャージー州より入手できる改良された市販のGelboテストを用いながら、以下に従ってGelbo曲げ試験にかけた。Gelbo試験はASTM F392-74(柔軟性バリアー材料の曲げ耐性に関する標準試験法)に記述のそれと類似する。

13

【0035】試験条件は以下の通りである：

完全屈曲にて2サイクル

スピード：60サイクル/分

【0036】8.0インチ×11.5インチ(20.32×29.21cm)のサンプルを高さ8.0インチ(20.32cm)のシリンダーに形成し、そして装置の上及び下に取付ける。曲げを生じせしめるため、シリンダーの上面を急速に施回させ、そして360°を超える回転でこのシリンダー底面に向けて動かした。このことはこの材料がロープ様形態へとよじれることをもたらす。次にこの装置をもとに戻してこのサンプルがシリンダー形態へと戻るようにほどく、且つ、真っすぐにさせる。このサイクルをサンプルの1「屈曲」と定義する。ライトボックスの上でこのサンプルを見視することにより、この金属製ホイルの全てのピンホール破損が認識できる。前述したポリイミドによりこの金属製ホイルがマイクロ管理されているとき、この構造物はGelbo試験において何度も屈曲させてもピンホール形成に耐久性である。この試験結果は、この構造物がピンホール形成を伴うことなく2回の屈曲に耐え、そしてほんのわずかなピンホール形成を伴って更なる屈曲に耐えうることを示唆した。この結果は金属製バリアーを「保護する」任意の他の方法よりもはるかに優れていた。

【0037】別の試験において、各面に0.5milのフルオロポリマーを有する1milのポリイミドクラッドを1.3milの下塗化アルミニウムホイルの両面に積層化した。この材料のいくつかのサンプルをGelbo曲げテスターにおいて試験し、そして屈曲の回数とこのサンプルにおいて認められるピンホールの数との間で以下の関係が認められた。

屈曲の回数	ピンホールの数
0	0
2	0
5	1
15	10
25	15*

* 5個の比較的大きなピンホール(径約1mm)を含んでいた。

【0038】ポリエステル/ホイル構造物のGelbo曲げ試験は、用いるポリエステルフィルムの厚みを小さくするに従い、ピンホールの数が少なくなることを示した：

ゲージ(インチ)	2回の屈曲後のピンホールの数
0.003	8
0.002	4
0.001	2
0.0005	1

【0039】フルオロポリマークラッドポリイミドフィルム製品によるホイルのマイクロ管理の保全性の更なる指標として(前記クラッドポリイミドをこのホイルの各面

14

に結合させている)、20%の幅の縮小を伴うかなりの延伸(30%~50%)を受けたインストロン引張サンプルは、破断点のすぐそば以外に脱ラミネートの徴候が全く認められず、そしてライトボックスの上で見視したときにピンホール形成が事実上全く認められないことを示した。

【0040】図3に関して、硬質又は半硬質タンク外殻20の形態及びサイズに実質的に合うような形態に材料を切断し、成形し、そしてホットシーマーを用いて縫ぎ合わせている。他方、外殻20は空気が脱出するための通気口、又はこのライナーを支持するためのメッシュもしくはその他の結合手段を有する硬質プラスチック製外殻を含んで成りうる。典型的には、成形された製品が硬質又は半硬質タンク外殻の中に設置され、且つ、巻き出されたとき、及びタンクが充填されたとき、あらゆる応力又は張力がこの縫目にかかるのではなく、むしろこのタンクの外殻にかかるように、サイズ及び配置のようなその他の要因に応じてこの材料が例えば3~15%やや大きくするように、この材料を切断、成形及び縫ぎ合わせることであろう。次にライナー又はブラダー30を折りたたみ、そして現在のタンク20の中に挿入し、そしてタンク22の充填領域24にてこのタンクに固定する。

【0041】更に図4に関して、例えばケムファブ(C hemfab)社より入手できるCHEMGLAS(商標)プレミアム5milのような、0.005インチ(0.0127cm)のフルオロポリマークラッドガラス基体材料より形成された開口付き補強用カラー26を、ライナー30の入口穴28のまわりに熱積層化させ、次いでこのライナーを位置32にてタンクにボルト締めする又は締結させる。地下又は地上貯蔵タンクのような位置固定化貯蔵タンクに関しては、このライナー又はブラダー30は支持フープ又はステー34等によりその位置において支持、且つ、固定されうる。従って、ライナー30は新しいタンク構造において、又は現存のタンクの改造において採用されうる。

【0042】図5A~5Cに関して、自動車等のタンクへのライナーの設置の場合、このライナー又はブラダー40は典型的には硬質又は半硬質タンク42のサイズに比べて十分に大きく作られ、これにより例えば衝突に原因する急速な減速の場合における燃料の突然の急襲に適應するために、このライナーの急速な膨張又は拡大が可能となっている。従って、例えば、ライナー40は10~15%過大に作られていることができ、そしてこのライナーを過度に圧迫することなくこのライナーの急速な膨張及び拡大が可能となるように位置44にてフリーツ状となっている又は束ねられている。このライナー40はかなり薄いため、束ねられた材料はこのタンクの容量を有意に小さくしない。

【0043】前述した通り、ホイルクラッドラミネート

の反復屈曲はホイルに損傷を与え、且つ、ピンホール形成させる。従って、路上自動車等の、タンクが自動車の寿命にわたり数百回の充填にかけられうる場合において、目的の燃料内容物に耐性なものとして選ばれるプラスチック製材料より作られるノンホイルラミネート製品を利用することが好ましい。ノンホイルラミネート製品の利用は、全ての液体燃料揮発物に対して100%の不浸透ではおそくないが、液面の上の蒸気容量における揮発物を実質的に少なくさせる又は本質的に少なくさせる、そしてそれ故充填中の揮発物の漏れを実質的に少なくさせる又は本質的に少なくさせるべきである。

【0044】当業界においてよく知られている通り、剪断型継目50(図6)は引張及び破断強度において最強の継目を提供する。しかしながら、剪断型継目は燃料タンクライナー又はブラダーの形成においては所望されず、なぜなら剪断型継目は保護されていないラミネート先端52の燃料に対する暴露を可能とするであろうからである。保護されていない先端の暴露は、この暴露化先端52でのラミネートを介する液体の泳動もしくは浸透を可能する、並びに／又はラミネートの劣化及び／もしくは金属製ホイルの腐蝕の原因となりうる。剥離型継目54(図7)はラミネートの先端56が燃料に対し暴露されることを防ぐ；しかしながら、剥離型継目は引張及び破断強度において比較的弱い。位置固定化燃料タンクの場合においては剥離型継目は採用されうるが、剥離型継目は自動車のためのタンクライナー又はブラダーを作るうえで採用するほどの十分な強度を有していない。

【0045】従って、更に本発明の他の観点に従い、我々は剥離型と剪断型継目の利点を組合せた(しかしながらそれら自体の欠点は有していない)組合せ剥離／剪断型継目を提案した。特に図8に関して、本発明に関する組合せ剥離／剪断型継目又はスプライスを、ラミネートの先端をそれ自体の上に折り重ね、そして例えばヒートシーリングによって重なり領域64にてこの折りたたみをシールすることにより成形している。得られる継目はそれ故、剥離型継目の場合のような平面接触、並びに剪断型の極限引張及び破断強度を提供する。従って、図9に示す通り、継目が例えば含有液体の襲撃の圧力を受けたとき、この継目はその継目強度に達するまで耐え続ける。この継目の剥離領域は次いで剥れ、換言すれば一定量のエネルギーを解放し、そしてライナー又はブラダーの容量が増大することを可能とする。従ってこの継目の剪断部分に極限強度までの圧力がかけられることができ、それ故安全の更なる余力が提供される。

【0046】図10に関し、本発明に従って作ったポリマーラミネート材料は、燃料タンク液体内容物62の上に位置する柔軟性頭上エアバッグ又はバリアー60として、タンクの頭上空間64を占拠し、それ故、タンクの頭上空間64への燃料蒸気の蒸発を防ぐために有利に利用されうる。かかる場合において、このタンクには、

燃料含有物62に応じてこのバリアーが上下するに従いこの頭上バリアーの空気の流れの出入りを可能とするため、通気手段66が備わっているべきである。バリアー(バッグ)60はタンクの上部に位置しており、そしてこのバリアーが、燃料の液面が下がるに従って重力のもとで垂れ下がる、又は燃料の排出により生ずる差圧の関数として容量変化する、又は周囲温度の変化の関数として容量変化することを可能にして、液体燃料との接触を本質的に維持せしめ、且つ、任意の燃料蒸気が頭上空間を形成せしめ、次いで外気へと逃げうることを防ぐようにする十分な特別材料を有している。

【0047】燃料タンクのためのタンクライナー又はブラダーの提供における好ましい態様に関連付けて本発明を記述してきたが、水性及び非水性化学の容器のために本発明を有利に利用できることも理解されるであろう。更に、種々のポリマー材料及び種々の接着剤が複数の層のために採用されうる。例えば、アルミニウムホイルもポリエステル外部フィルム層とポリイミド内部フィルム層との間に積層化させることができる。更に、本発明に従って作られたタンクライナーは、同一又は異なるラミネート材料より成る、一方が他方の中に含まれている、2以上の独立バッグを含んで成りうる。例えば、燃料タンクライナーとしての利用のため、内部ライナーは燃料の炭化水素成分に対して不浸透性であるフルオロポリマークラッドポリイミドのラミネートを含んで成ることがあり、その際、外部ライナーはアルコールに対して不浸透性である、ホイルに積層したPETのラミネートを含んで成りうる。この内部及び外部ライナーは互いに積層化又は機械的に固定化されて、共通の入口を形成するようにその対応の入口の穴が隣接するようになっていてよいが、しかしながら好ましくは互いから自由となっている。

【0048】前記した通り、耐浸透性ブラダーは2つの基本的異なる用途を包括し、そしてここで記述した本発明はこの両用途を包括している。

【0049】1つの用途の群は、100～2000を超える充填回数を包括し、そして点検及び充填の両方の際に燃料分子の損失を少なくすることを必要とする。これらの用途は柔軟性であり、且つ、含有燃料の形態に適合する材料を必要とする。路用燃料容器の用途は主にこの群に属するであろう。これらの用途は一般にホイルを含まないラミネート構造を利用しうる。

【0050】他の用途の分類は、多数の充填回数を包括し、そして広範囲にわたる種々の燃料分子に対するゼロ又は非常に低い浸透性を要求する。非常に長い寿命及び／又は非常に低い浸透率を必要とするであろう地下貯蔵タンク又はその他のタンクが通常この群に属するであろう。かかる用途は通常ホイルラミネートにより有利にすべきである。金属製ホイルがこのブラダーの中に含まれることにより、これらの用途は一般に広がるブラダーを

17

抱えるためにステアー又はその他の手法を利用しうる。この手法は、ブラダーの曲げが取付けの際にのみ生じ、従って曲げの回数を制限することを意味する。

【0051】いくつかの用途は例えばホイルにより授けられる非常に低いレベルの浸透性を要求しうるが、しかしながらノン・ホイル構造により提供される高レベルの柔軟性も要求する。本発明の他の要素は、非常に耐浸透性の高い外部バッグ（好ましくはホイルを含む）が柔軟な内部バッグ（好ましくはホイルを含まない）を囲む、「バッグ イン バッグ」概念である。この外部バッグは好ましくは機械的保全性を提供するようにこのタンクの内側に収納しているか、又はオーバーバックしている。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に従って作ったラミネート製品の側面断面図。

【図2】本発明に従って作ったラミネート製品の側面断面図。

【図3】本発明に従って作った貯蔵タンク及びライナーの側面断面図。

【図4】図3に示す貯蔵タンクの入口部分の詳細を示す側面断面図。

【図5】急減速を例示する側面断面図。

【図6】剪断型継目を示す側面断面図。

【図7】剥離型継目を示す側面断面図。

【図8】本発明に従って作った剥離／剪断型継目の側面断面図。

18

【図9】圧力下にある、図8の剥離／剪断型継目の側面断面図。

【図10】本発明の他の態様を例示する側面断面図。

【符号の説明】

- 10…アルミニウムホイル層
- 12, 14…ポリイミドフィルム層
- 20…タンク外殻
- 22…タンク
- 24…充填領域
- 26…開口付き補強用カラー
- 28…入口
- 30…ライナー（又はブラダー）
- 32…締結位置
- 34…ステアー
- 40…ライナー（又はブラダー）
- 42…タンク
- 44…ライナー収束位置
- 50…剪断型継目
- 52…ラミネート先端
- 54…剥離型継目
- 56…ラミネート先端
- 60…バリアー
- 62…液体内容物
- 64…重なり領域
- 66…タンク頭上空間
- 100…コーティングステーション
- 102…ラミネートステーション

【図1】

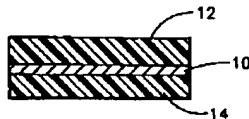
【図2】

【図7】

本発明に従って作ったラミネート製品の側面断面図

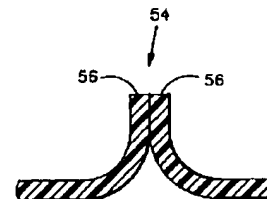
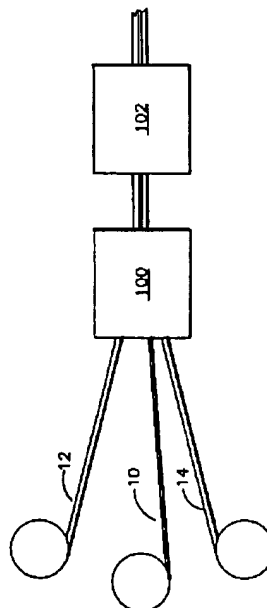
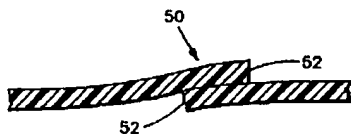
本発明に従って作ったラミネート製品の側面断面図

剥離型継目を示す側面断面図



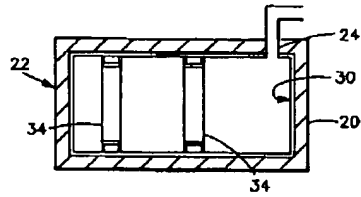
【図6】

剪断型継目を示す側面断面図



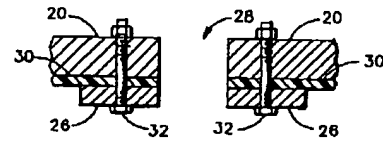
【図3】

本発明に従って作った貯蔵タンク及びライナーの側面断面図



【図4】

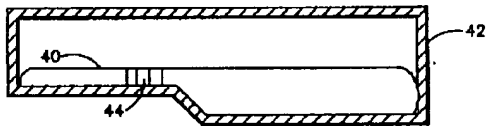
図3に示す貯蔵タンクの入口部分の詳細を示す側面断面図



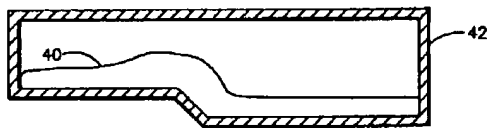
【図5】

急減速を例示する側面断面図

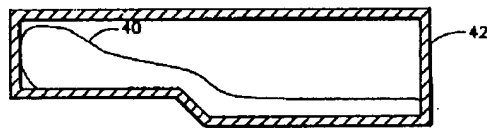
(A)



(B)

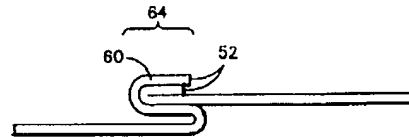


(C)



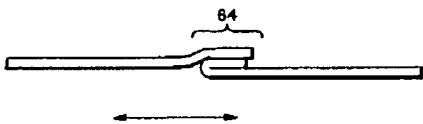
【図8】

本発明に従って作った剥離／剪断型縫目の側面断面図



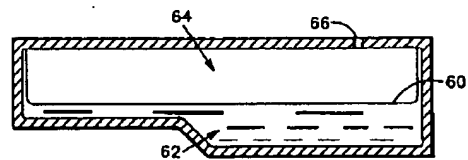
【図9】

圧力下にある、図8の剥離／剪断型縫目の側面断面図



【図10】

本発明の他の態様を例示する側面断面図



フロントページの続き

(51)Int. Cl. ⁶	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
B 6 5 D 25/14 90/04		6540-3E B 6916-3E		
(72)発明者	ジェームズ エム. マクマーティン アメリカ合衆国, ニューハンプシャー 03106, ホックセット, ブランディーワイ ン ドライブ 1	(72)発明者	ドナルド ダブリュ. ペリン, ザ サード アメリカ合衆国, ニューハンプシャー 03045, ゴフスタウン, メイプル アベニ ュ 27, 2エー	
(72)発明者	ジョージ ジェイ. ドロブニー アメリカ合衆国, ニューハンプシャー 03054, メアリマック, クアイル ウェイ 11	(72)発明者	エルメア シー. ラプトン, ジュニア アメリカ合衆国, ニューハンプシャー 03110, ベッドフォード, ピー. オー. ボ ックス 10415	

CLIPPEDIMAGE= JP406064094A

PAT-NO: JP406064094A

DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 06064094 A

TITLE: FLUID STORAGE TANK AND LINER

PUBN-DATE: March 8, 1994

INVENTOR-INFORMATION:

NAME	COUNTRY
KOERBER, KEITH G	N/A
MCMARTIN, JAMES M	N/A
DROBNY, GEORGE J	N/A
PERIN, III DONALD W	N/A
LUPTON, ELMER C JR	N/A

ASSIGNEE-INFORMATION:

NAME	COUNTRY
CHEMFAB CORP	N/A

APPL-NO: JP05094390

APPL-DATE: April 21, 1993

INT-CL (IPC): B32B015/08;B32B015/08 ;B32B027/30 ;B60K015/03
;B65D025/14
;B65D090/04

ABSTRACT:

PURPOSE: To improve a fluid storage tank, especially, a flexible liner for the fluid storage tank.

CONSTITUTION: A fluid storage system containing an outer shell 20 and the flexible joined liner 30 provided in the outer shell 20 is provided. The liner 30 has a size larger than that of the outer shell 20 and, therefore, the stress or tensile force applied to the liner joint is reduced. An especially useful linear material is a gas sealed metal foil laminated to at

least one
fluoropolymer clad polyimide film.

COPYRIGHT: (C)1994,JPO